

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy
of the following application as filed with this office.

Date of Application: April 30, 2003

Application Number: No. 2003-125466
[ST.10/C] : [JP 2003-125466]

Applicant(s) NIPPON PAINT CO., LTD.

February 25, 2004

Commissioner,
Japan Patent Office Yasuo Imai (Seal)

Certificate No.2003-3013477

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 4 月 3 0 日
Date of Application:

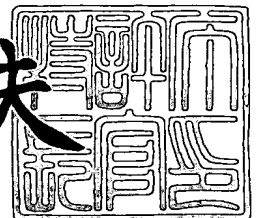
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 2 5 4 6 6
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 2 5 4 6 6]

出 願 人 日 本 ペ イ ン ト 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 4 年 2 月 2 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 NP03-00060

【提出日】 平成15年 4月30日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 G01N 21/58

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県高浜市新田町 3 丁目 1 番 5 号 日本ペイント株式会社内

 【氏名】 野々垣 義弘

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区南品川 4 丁目 1 番 1 5 号 日本ペイント株式会社内

 【氏名】 浅場 尚郎

【特許出願人】

 【識別番号】 000230054

 【氏名又は名称】 日本ペイント株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100070150

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 伊東 忠彦

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 002989

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 塗膜ムラの予測方法、塗膜ムラ予測プログラム、コンピュータが読み取り可能な記憶媒体及び塗膜ムラ予測装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 塗膜の面の輝度画像の特徴を表す光輝感代用数値と、前記塗膜の色彩値とを塗膜ムラ予測式に代入して、前記塗膜に係る塗膜ムラの評価数値を取得する塗膜ムラ予測方法において、

配合情報が格納されている配合情報データベースを参照して、前期塗膜の塗膜情報から配合情報を獲得する配合情報獲得ステップと、

前記光輝感代用数値と前記色彩値とが格納されている塗膜ムラ予測値データベースを参照して、前記配合情報から前記光輝感代用数値及び/又は前記塗膜の色彩値とを獲得する塗膜情報獲得ステップと、

を有することを特徴とする塗膜ムラ予測方法。

【請求項 2】 前記塗膜ムラ予測式は、

前記塗膜に光を照射して、その反射光に基づき、塗膜面の輝度画像を生成する画像生成ステップと、

前記画像生成ステップで生成された輝度画像から、その輝度画像の特徴を表す光輝感代用数値を算出する光輝感代用数値算出ステップと、

前記塗膜に係る別途計測された入射光に対し所定の角度の受光角において得られる色彩値を取得する色彩値取得ステップと、

別途評価された前記塗膜に係る塗膜ムラの評価数値を取得する評価数値取得ステップと、

前記光輝感代用数値算出ステップで算出された光輝感代用数値と、色彩値取得ステップで取得された色彩値と、評価数値取得ステップで取得された評価数値とに基づいて、塗膜ムラの算出式を導出する塗膜ムラの算出式ステップと、

により、算出されることを特徴とする塗膜ムラ予測方法。

【請求項 3】 前記塗膜ムラ予測式は、Q S A R 解析により算出することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の塗膜ムラ予測方法。

【請求項 4】 前記光輝感代用数値は、

空間周波数微分処理された前記輝度画像における諧調度の総和であることを特徴とする請求項 1 ないし 3 いずれか一項記載の塗膜ムラ予測方法。

【請求項 5】 前記空間周波数微分処理は、ソーベルフィルタ、ロバーツフィルタ又はラプラシアンフィルタ処理であることを特徴とする請求項 4 記載の塗膜ムラ予測方法。

【請求項 6】 前記塗膜の色彩値は、前記塗膜に光を照射して、その反射光に対する所定の角度の受光角におけるクロマ値、クロマ値の F F 値、明度、明度の F F 値、前記所定の角度の色相角、色相角の差の内の、少なくとも一つの値を有することを特徴とする請求項 1 ないし 5 いずれか一項記載の塗膜ムラ予測方法。

【請求項 7】 請求項 1 ないし 6 いずれか一項記載の塗膜ムラ予測方法をコンピュータに実施させる塗膜ムラ予測プログラム。

【請求項 8】 請求項 7 記載の塗膜ムラ予測プログラムを記憶したコンピュータが読み取り可能な記憶媒体。

【請求項 9】 塗膜の面の輝度画像の特徴を表す光輝感代用数値と、前記塗膜の色彩値とを塗膜ムラ予測式に代入して、前記塗膜に係る塗膜ムラの評価数値を取得する塗膜ムラ予測装置において、

配合情報が格納されている配合情報データベースと、

前記光輝感代用数値と前記色彩値とが格納されている塗膜ムラ予測値データベースと、

前記配合情報データベースを参照して、前期塗膜の塗膜情報から配合情報を獲得する配合情報獲得手段と、

前記塗膜ムラ予測値データベースを参照して、前記配合情報から前記光輝感代用数値及び/又は前記塗膜の色彩値を獲得する塗膜情報獲得手段と、

を有することを特徴とする塗膜ムラ予測装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、塗膜ムラの予測方法、塗膜ムラ予測プログラム、コンピュータが読

み取り可能な記憶媒体及び塗膜ムラ予測装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

ユーザの求める色を配合して塗料を提供することが行われている。例えば、パーソナルコンピュータを利用し、ソリッド系塗色やメタリック系塗色からなる所定の自動車外板塗色の見本色から、被支援者が自動車外板塗色を、車体に塗装された状態で視覚的に選定でき、かつ、選定された見本色の塗料配合を直ちに知ることができる自動車外板塗色の選定支援方法が知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。しかしながら、この特許文献 1 の自動車外板塗色の選定支援方法では、提供する色が予め、定められているという問題がある。

【0 0 0 3】

また、顧客の多様なニーズを満たすために、自動車補修塗料の自動調色を行うことが、特許文献 2 に記載されている。しかしながら、この特許文献 2 記載の発明は、調色された塗料の塗装性能、塗膜性能について、考慮していない。そのため、顧客が指定した色を調色したとしても、配合された塗料の塗装性能が悪かったり、塗膜性能が実用的でなかったりして、使用できない場合が発生するという問題がある。

【0 0 0 4】

そこで、実際には、ユーザが指定した塗料に対して、例えば、塗装性能、塗膜性能、塗料性能等の性能に関する試験を行い、その合否を決定し、合格した塗料だけをユーザ提供することが必要となる、しかしながら、ユーザの求める色は、ユーザの数だけあるといっても過言で無いくらいに、好みが多様化している。したがって、過去のデータが使用できなく、全ての塗料に対して、試験を行う必要があり、大変、多くの人手と時間を要するという問題がある。

【0 0 0 5】

そこで、これらの塗装性能、塗膜性能、塗料性能等の性能を、配合塗料の成分等に基づいて、その度合を算出する算出式（予測式）を算出し、その算出式に基づいて、製造された塗料又はサンプルとして生成された塗料の性能を予測し、合格した塗料のみを、ユーザに提供する必要が生じている。

【 0 0 0 6 】

性能上問題のない塗料を決定するために、例えば、塗装性能、塗膜性能、塗料性能等の性能に関する情報を、過去の実績等に基づいて、数値化して検定する。なお、塗装性能は、肌、艶、色ムラ、タレ、ワキ、ライン適用性等に関するものであり、塗膜性能は、耐候性（太陽光に対する劣化度）、耐食性（錆、水に対する劣化度）、付着性、チップング性、硬度、電気抵抗、光沢、耐薬品性等であり、塗料性能は、貯蔵安定性、希釈安定性、耐サーキュレーション性等である。

【 0 0 0 7 】

これにより、配合塗料の性能を予測し、予測した性能を検定することにより、性能上問題のない塗料を決定することが行われるので、人手と手間に関する問題が解決される。

【 0 0 0 8 】

ところで、光輝性色材（メタルフレーク、パールマイカ等）を用いた塗料の場合、見る角度により色が異なり、特に、その色ムラの数値化が困難である。

【 0 0 0 9 】

特許文献 3 に記載された「メタリック塗膜の塗装ムラ決定方法」は、照射工程で、メタリック塗膜の被測定塗膜部表面部に、所定の入射角でビーム径が 5 ～ 1 0 mm ϕ であるレーザー光を照射し、受光工程で、測定塗膜部表面部からの、上記照射による反射光を受光する。これらの照射工程と受光工程とを、上記ビーム光のビーム径と同等又はそれ以下の間隔で、連続的に複数の箇所で行い、複数の箇所で行った受光した反射光の強度の波形の特定の複数の波長における強度を計算し、計算した特定の複数の波長の波の強度に従って塗装ムラの程度を決定している。

【 0 0 1 0 】

また、特許文献 4 に記載された「メタリック塗装の色ムラ判定装置および評価方法」は、塗膜面に光を照射し、正反射光が入射しない角度から受光した反射光の輝度を連続的に測定するものであって、測定した輝度の平均値から一定値を越える輝度と一定値を下回る輝度の差と、一定値を越える輝度から一定値を下回る輝度までの距離の演算により塗装表面の色ムラの程度を判定するものである。

【 0 0 1 1 】**【特許文献 1】**

特開平 1 1 - 6 6 1 1 9 号公報

【 0 0 1 2 】**【特許文献 2】**

特開平 1 0 - 3 2 4 8 2 9 号公報

【 0 0 1 3 】**【特許文献 3】**

特開平 5 - 2 8 8 6 9 0 号公報

【 0 0 1 4 】**【特許文献 4】**

特開平 9 - 3 1 8 4 4 8 号公報

【 0 0 1 5 】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、特開平 5 - 2 8 8 6 9 0 号公報及び特開平 9 - 3 1 8 4 4 8 号公報に記載された発明は、塗装された面に対して、所定の直線に存在する塗装に対して、その反射光量を測定して、色ムラの判定をするものであり、輝度のみを用いて、色ムラの判定するものであり、「色ムラ」の判定としては、精確に欠けるという問題がある。更に、線上に存在する塗膜のデータに基づいて、色ムラの判定するものであり、面全体の色ムラの判定ができないという問題がある。

【 0 0 1 6 】

本発明は、上記問題に鑑みなされたものであり、配合塗料の配合情報に基づいて得られた光輝感代用数値と色彩値とを塗膜ムラ予測式に代入して、塗膜のムラを予測する塗膜ムラの予測方法、塗膜ムラ予測プログラム、コンピュータが読み取り可能な記憶媒体及び塗膜ムラ予測装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 7 】**【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決するために、本件発明は、以下の特徴を有する課題を解決するための手段を採用している。

【0018】

請求項1に記載された発明は、塗膜の面の輝度画像の特徴を表す光輝感代用数値と、前記塗膜の色彩値とを塗膜ムラ予測式に代入して、前記塗膜に係る塗膜ムラの評価数値を取得する塗膜ムラ予測方法において、配合情報が格納されている配合情報データベースを参照して、前期塗膜の塗膜情報から配合情報を獲得する配合情報獲得ステップと、前記光輝感代用数値と前記色彩値とが格納されている塗膜ムラ予測値データベースを参照して、前記配合情報から前記光輝感代用数値及び/又は前記塗膜の色彩値とを獲得する塗膜情報獲得ステップと、を有することを特徴とする。

【0019】

請求項1に記載された発明によれば、塗膜の面の輝度画像の特徴を表す光輝感代用数値と、塗膜の色彩値とを塗膜ムラ予測式に代入して、塗膜に係る塗膜ムラの評価数値を取得する塗膜ムラ予測方法において、配合情報が格納されている配合情報データベースを参照して、塗膜の塗膜情報から配合情報を獲得する配合情報獲得ステップと、光輝感代用数値と色彩値とが格納されている塗膜ムラ予測値データベースを参照して、配合情報から光輝感代用数値及び/又は塗膜の色彩値とを獲得する塗膜情報獲得ステップとを有することにより、配合塗料の配合情報に基づいて、当該塗料の塗膜ムラに影響を与える光輝感代用数値と、当該塗料の色彩値とを用いて、当該塗料による塗膜ムラの程度を算出する塗膜ムラ予測式に代入して、当該塗料により製造された塗膜のムラを予測する塗膜ムラの予測方法を提供することができる。

【0020】

請求項2に記載された発明における前記塗膜ムラ予測式は、前記塗膜に光を照射して、その反射光に基づき、塗膜面の輝度画像を生成する画像生成ステップと、前記画像生成ステップで生成された輝度画像から、その輝度画像の特徴を表す光輝感代用数値を算出する光輝感代用数値算出ステップと、前記塗膜に係る別途計測された入射光に対し所定の角度の受光角において得られる色彩値を取得する色彩値取得ステップと、別途評価された前記塗膜に係る塗膜ムラの評価数値を取得する評価数値取得ステップと、前記光輝感代用数値算出ステップで算出された

光輝感代用数値と、色彩値取得ステップで取得された色彩値と、評価数値取得ステップで取得された評価数値とに基づいて、塗膜ムラの算出式を導出する塗膜ムラの算出式ステップとより算出されることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

請求項 2 に記載された発明によれば、塗膜に光を照射して、その反射光に基づき、塗膜面の輝度画像を生成する画像生成ステップと、画像生成ステップで生成された輝度画像から、その輝度画像の特徴を表す光輝感代用数値を算出する光輝感代用数値算出ステップと、塗膜に係る別途計測された入射光に対し所定の角度の受光角において得られる色彩値を取得する色彩値取得ステップと、別途評価された前記塗膜に係る塗膜ムラの評価数値を取得する評価数値取得ステップと、光輝感代用数値算出ステップで算出された光輝感代用数値と、色彩値取得ステップで取得された色彩値と、評価数値取得ステップで取得された評価数値とに基づいて、塗膜ムラの算出式を導出する塗膜ムラの算出式ステップとを有することにより、対象塗膜の面のデータ及び対象塗膜の色彩値を用いて、精確な塗膜のムラの算出を行う塗膜ムラの算出式算出方法を得ることができる。

【 0 0 2 2 】

請求項 3 に記載された発明は、請求項 1 又は 2 記載の塗膜ムラ予測方法において、前記塗膜ムラ予測式は、Q S A R 解析により算出することを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

請求項 3 記載された発明によれば、塗膜ムラ予測式が、顧客で作成された塗板を用いて、Q S A R 解析により算出されるので、顧客先に適したムラ予測式を得ることができる。

【 0 0 2 4 】

請求項 4 に記載された発明は、前記光輝感代用数値は、請求項 1 ないし 3 いずれか一項記載の塗膜ムラ予測方法において、空間周波数微分処理された前記輝度画像における諧調度の総和であることを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

請求項 4 記載された発明によれば、前記光輝感代用数値が、空間周波数微分処理された前記輝度画像における諧調度の総和であるので、簡単な処理で光輝感代

用数値を算出することができる。

【0026】

請求項5に記載された発明は、請求項4記載の塗膜ムラ予測方法において、前記空間周波数微分処理は、ソーベルフィルター、ロバーツフィルター又はラプラシアンフィルター処理であることを特徴とする。

【0027】

請求項5記載された発明によれば、空間周波数微分処理が、ソーベルフィルター、ロバーツフィルター又はラプラシアンフィルター処理であるので、市販のソフトを用いて、光輝感代用数値を算出することができる。

【0028】

請求項6に記載された発明は、請求項1ないし4いずれか一項記載の塗膜ムラ予測方法において、前記塗膜の色彩値は、前記塗膜に光を照射して、その反射光に対する所定の角度の受光角におけるクロマ値、クロマ値のFF値、明度、明度のFF値、前記所定の角度の色相角、色相角の差の内の、少なくとも一つの値を有することを特徴とする。

【0029】

請求項6記載された発明によれば、塗膜の色彩値は、塗膜に光を照射して、その反射光に対する所定の角度の受光角におけるクロマ値、クロマ値のFF値、明度、明度のFF値、前記所定の角度の色相角、色相角の差の内の、少なくとも一つの値を有することにより、塗料に適した色彩値を用いてムラ値を予測することができる。

【0030】

請求項7に記載された発明は、請求項1ないし6いずれか一項記載の塗膜ムラ予測方法をコンピュータの実施させる塗膜ムラ予測プログラムである。

【0031】

請求項7記載された発明により、配合塗料の配合情報に基づいて得られた光輝感代用数値と色彩値とを塗膜ムラ予測式に代入して、塗膜のムラを予測する塗膜ムラ予測プログラムを提供することができる。

【0032】

請求項 8 に記載された発明は、請求項 7 記載の塗膜ムラ予測プログラムを記憶したコンピュータが読み取り可能な記憶媒体である。

【 0 0 3 3 】

請求項 8 記載された発明により、配合塗料の配合情報に基づいて得られた光輝感代用数値と色彩値とを塗膜ムラ予測式に代入して、塗膜のムラを予測する塗膜ムラ予測プログラムを記憶したコンピュータが読み取り可能な記憶媒体を提供することができる。

【 0 0 3 4 】

請求項 9 に記載された発明は、塗膜の面の輝度画像の特徴を表す光輝感代用数値と、前記塗膜の色彩値とを塗膜ムラ予測式に代入して、前記塗膜に係る塗膜ムラの評価数値を取得する塗膜ムラ予測装置において、配合情報が格納されている配合情報データベースと、前記光輝感代用数値と前記色彩値とが格納されている塗膜ムラ予測値データベースと、前記配合情報データベースを参照して、前期塗膜の塗膜情報から配合情報を獲得する配合情報獲得手段と、前記塗膜ムラ予測値データベースを参照して、前記配合情報から前記光輝感代用数値及び/又は前記塗膜の色彩値を獲得する塗膜情報獲得手段と、を有することを特徴とする。

【 0 0 3 5 】

請求項 9 記載された発明により、配合塗料の配合情報に基づいて得られた光輝感代用数値と色彩値とを塗膜ムラ予測式に代入して、塗膜のムラを予測する塗膜ムラ予測装置を提供することができる。

【 0 0 3 6 】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態について図面と共に説明する。

(塗膜ムラの算出式の作成)

塗膜ムラの予測は、塗膜ムラに影響する塗料に係るデータを塗膜ムラの算出式に代入して行う。したがって、すでに、塗膜ムラの算出式が得られていれば、その塗膜ムラの算出式を用いることで足りるが、算出式が得られていなければ、塗膜ムラの算出式を作成する必要がある。以下に、塗膜ムラの算出式の作成手順を説明する。

【 0 0 3 7 】

塗膜ムラの算出式の作成は、図 1 に示されているように、塗膜ムラの算出式用塗板の作成と評価（S 1 0）、光輝感代用数値の算出（S 1 1）、色彩値の測定（S 1 2）、CCM（コンピュータ・カラー・マッチング）を用いた色彩値の算出（S 1 3）、塗膜ムラの算出式の算出（S 1 4）の処理が行われる。但し、色彩値の測定（S 1 2）と CCM を用いた色彩値の算出（S 1 3）は、何れか一方が行われればよい。CCM は、着色顔料や光輝材顔料等の多角度分光反射率データを格納した CCM 用の CCM データベースを有し、このデータベースを用いて、所定の色の配合を決定することができる。また、この CCM データベースを用いて、所定の色の色彩値を求めることができる。

【 0 0 3 8 】

これらの処理について、順に説明する。

【 0 0 3 9 】

塗膜ムラの算出式用塗板の作成と評価処理（S 1 0）では、次のように、塗膜ムラの算出式用塗板を作成する。

【 0 0 4 0 】

①各種光輝材、色材を用い複数の塗料を作成する。作成される塗料数が多いほど目視ムラと相関性の高い算出式が得られる。

【 0 0 4 1 】

②作成された塗料を用いて塗板を作成する。この際、一つの塗料について、塗装時の霧化状態を数種変動させて、複数の塗板を作成する。

【 0 0 4 2 】

③作成される塗板は、ムラを目視評価が可能なサイズの塗板（300×400mm 以上）とする。

【 0 0 4 3 】

また、作成された塗板に対して、ムラを目視評価を行う。このムラを目視評価データは、目視ムラデータベースに格納される。目視ムラデータベースに格納された目視ムラ値は、後述するステップ「S 1 4 塗膜ムラの算出式の算出」において、パラメータの一つとして用いられる。

【0044】

次の処理の光輝感代用数値の算出処理（S11）は、画像測定処理（S11a）又は輝度の測定処理（S11b）であり、画像測定処理（S11a）は、画像取込処理（S11a1）と画像処理（S11a2）を有する。

【0045】

画像取込処理（S11a1）は、画像取込用ソフト及びスキャナ、CCDカメラ、撮像装置等の画像取込装置を用い、塗膜ムラの算出式用塗板の作成処理と評価処理（S10）で作成した塗板の画像を取り込む。なお、取り込んだ画像に適当なファイル名を付けて画像を保存する。

【0046】

また、画像処理（S11a2）は、画像取込処理（S11a1）で取り込んだ画像をノイズ除去など適当な前処理後、光輝感の抽出を可能とする画像処理ソフトにより光輝材の光輝感を擬似的に抽出する。次いで、得られた画像に対して、光輝感代用数値の算出を行う。

【0047】

なお、前処理後、光輝感の抽出を可能とする画像処理ソフトは、空間周波数微分処理を行うソーベルフィルター、ロバーツフィルター又はラプラシアンフィルターなどが用いられる。

【0048】

また、光輝感代用数値は、例えば、次のようにして求める。

【0049】

①空間周波数微分処理が行われた画像に対して、諧調度の総和を求める総和算出を行って、その総和を光輝感代用数値とする。

【0050】

②ノイズ除去など適当な前処理後、白の諧調度及び黒の諧調度を除いた諧調度の内の最頻度の諧調度を光輝感代用数値とする。

【0051】

光輝感代用数値の算出処理（S11）は、輝度の測定処理（S11b）を用いることができる。輝度の測定（S11b）は、塗膜ムラの算出式用塗板の作成と

評価処理 (S10) で作成された塗板に対して、光を照射し正反射光が入射しない角度から受光した反射光の受光量から塗膜表面の輝度を連続的に測定する方法 (関西ペイントエンジニアリング社製「アルコープ」など) により、光輝材の光輝感を擬似的に抽出する。

【0052】

図1の色彩値の測定 (S12) について説明する。色彩値の測定 (S12) は、CCMを用いて色彩値の算出 (S13) が行われるのであれば、省略することができる。この色彩値の測定 (S12) は、測色処理 (S121) と色彩値の算出処理 (S122) を有する。

【0053】

測色処理 (S121) は、塗膜ムラの算出式用塗板の作成と評価処理 (S10) で作成した塗板を、例えば、入射光角 45° 、受光角 15° 、 25° 、 45° 、 75° 、 110° を持つ変角型測色計を用いて測色する。このときの表色系は、CIELABを使用する。

【0054】

この測色処理 (S121) で測色されたものに対して、各色彩値の算出処理 (S122) を行う。なお、使用する色彩値は、例えば、 15° 、 25° 、 45° 、 75° 、 110° の L^* 、 a^* 、 b^* 及びそれらから算出した値とする。

【0055】

測色処理 (S121) で測色した値を元に、次の各色彩値を算出する。

【0056】

- a. 15° C*値 = $(15^\circ (a^*)^2 + 15^\circ (b^*)^2) 0.5$
- b. 25° C*値 = $(25^\circ (a^*)^2 + 25^\circ (b^*)^2) 0.5$
- c. 45° C*値 = $(45^\circ (a^*)^2 + 45^\circ (b^*)^2) 0.5$
- d. 75° C*値 = $(75^\circ (a^*)^2 + 75^\circ (b^*)^2) 0.5$
- e. 110° C*値 = $(110^\circ (a^*)^2 + 110^\circ (b^*)^2) 0.5$
- f. C*値FF = $(15^\circ \text{ C*値} - 110^\circ \text{ C*値})$
- g. $[15^\circ \text{ 色相角} - 110^\circ \text{ 色相角}] \text{ 差} = (15^\circ \text{ 色相角}) - (110^\circ \text{ 色相角})$

h. 15° 色相角

i. 25° 色相角

j. 45° 色相角

k. 75° 色相角

l. 110° 色相角

m. 明度 $FF = (15^\circ L^*値 - 110^\circ L^*値)$

なお、 a^* 、 b^* 面を示している図2において、色相角は、存在する第1～第4象限に対応し次のように計算される。

【0057】

第1象限にある場合の色相角は、 $\tan^{-1}(b^*/a^*)$ で表される。

【0058】

第2象限にある場合の色相角は、 $\tan^{-1}(-a^*/b^*) + 90^\circ$ で表される。

【0059】

第3象限にある場合の色相角は、 $\tan^{-1}(b^*/a^*) + 180^\circ$ で表される。

【0060】

第4象限にある場合の色相角は、 $\tan^{-1}(a^*/-b^*) + 270^\circ$ で表される。

【0061】

色彩値の測定 (S12) に続いて、塗膜ムラの算出式の算出処理 (S13) が行われる。

【0062】

図1に戻って、CCMを用いた色彩値の算出 (S13) について説明する。このCCMを用いた色彩値の算出 (S13) は、色彩値の測定 (S12) が行われるのであれば、省略することができる。

【0063】

CCMデータベースには、配合に用いられる顔料及び光輝性色材 (メタルフレーク、パールマイカ等) に関する混合比率を決定できる固有の波長、反射率データ等の情報が原料毎に格納されている。したがって、配合に用いられる顔料、光輝性色材とその配合が判明すれば、色彩値情報を得ることができる。

【0064】

次いで、図1の塗膜ムラの算出式の算出(S14)について説明する。

【0065】

色ムラは光輝感、色相など心理物理量によるため、ここでは、測定で得られる物理量と目視ムラの相関式を導く。つまり、これまでのものは、従来の技術の欄に記載されているように、光の反射強度の変化などと目視ムラの相関性の検討が行われている。しかしながら、目視ムラが物理量でなく心理物理量であるため本発明では物理量と目視ムラの相関式を求めることによりムラ測定値とムラ値の対応を図った。

【0066】

本発明では、次のようにして、塗膜ムラの算出式を算出する。

【0067】

①まず、目視ムラ評価ランクを y とし、 y を推定するための因子を $x_1 \sim x_n$ とする。なお、 $x_1 \sim x_n$ として、光輝感代用数値の算出処理(S11)で得られた光輝感代用数値、測色処理(S121)で得られた測色値及び各色彩値の算出処理(S122)で得られた色彩値を用いる。

【0068】

②上記 $x_1 \sim x_n$ 、 y の一覧表を作成する。

【0069】

③Q SAR解析ソフトにより、上記②の要因-結果の一覧表の解析を実施し、 y に対して相関性が高くなる因子 x_i を使用した数式(相関式)を得る。

【0070】

④本相関式を用いて、塗膜ムラの数値化を行うことができる。

【0071】

⑤相関式は解析に用いるデータの種類(どのような塗板を使用するか)、解析用因子の取り方によって異なるものとなる。

【0072】

したがって、顧客先で作成された塗板を用いることにより、顧客先に適した相関式を得ることができ、顧客先に適合した相関式を得ることができる。

【0073】

また、顧客先に適合した相関式を用いることにより、顧客先に適合したムラ値を求めることができる。

【0 0 7 4】

また、CCMを用いて色彩値を算出する場合について、ステップS 1 3で説明したが、「基礎データ作成」で後述する「塗膜ムラ予測値データベース」が既に得られていれば、「光輝感代用数値の算出処理（S 1 1）」を行わずに、この塗膜ムラ予測値データベースから、光輝感代用数値と色彩値を得るようにしても良い。

（基礎データ作成）

上記の通り、CCMデータベースから当該塗料の配合情報を知ることができる。また、この配合情報に基づいて、当該塗料の塗膜ムラに影響を与える光輝感代用数値と、当該塗料の色彩値と知ることができる。さらに、この当該塗料の光輝感代用数値と色彩値とを用いて、目視ムラ評価ランク y を算出することができる。

【0 0 7 5】

したがって、配合塗料の配合情報に基づいて、その塗膜の塗膜ムラを予測するには、配合に用いられる顔料及び光輝性色材の個々の成分に対して、光輝感代用数値と、当該塗料の色彩値とを、予め得ていなければならない。

【0 0 7 6】

また、配合された塗料の光輝感代用数値と当該塗料の色彩値を用いると、塗膜ムラを予測値の精度が向上するので、特定の配合された塗料に対しても、光輝感代用数値と、当該塗料の色彩値とを、予め得るようにする。

【0 0 7 7】

そこで、特定の配合された塗料又は配合に用いられる着色顔料及び光輝性色材の個々の成分に対して、光輝感代用数値と、当該塗料の色彩値を測定する。

【0 0 7 8】

先ず、各色材毎に、基礎データを作成する場合について説明する。この場合は、図3に示されているように、各色材毎に、基礎データ作成用塗板の作成（S 3 0）、光輝感代用数値の算出処理（S 3 1）、色彩値の測定（S 3 2）及び基礎

データの格納（S33）の処理によって行われる。なお、色彩値の測定（S32）の処理は、CCMのデータベースから、配合に用いられる色材に対して所定の色彩値が得られるのであれば、省略することができる。

【0079】

これらの処理について、順に説明する。

【0080】

基礎データ作成用塗板の作成（S30）は、塗膜ムラを予測するために、各種光輝材の光輝感代用数値と、当該塗料の色彩値を得るための処理である。ここでは、各種光輝材の塗板を適当な顔料濃度で作成する。なお、上記塗膜ムラの算出式用塗板の作成処理（S10）と同様の塗装条件にて、塗板を作成する。なお、塗板の作成は、各種光輝材を、それぞれ単独で作成しても良いし、複数の光輝材を混合したもので作成しても良い。

【0081】

次いで、光輝感代用数値の算出処理（S31）は、上記光輝感代用数値の算出処理（S11）と同様の方法で、光輝感代用数値を算出する。

【0082】

次いで、色彩値の測定（S32）は、上記色彩値の測定（S12）と同様の方法で変角測色計を使用し色彩値を測定する。複数の測色値で得られる色彩値の計算も実施する。上述したように、この色彩値の測定（S32）は、CCMのデータベースから、配合に用いられる色材に対して所定の色彩値が得られるのであれば、省略することができる。

【0083】

次いで、光輝感代用数値の格納（S33）及び色彩値の格納（S34）により、光輝感代用数値の算出処理（S31）で算出された光輝感代用数値及び色彩値の測定（S32）で測定された色彩値は、測定された顔料及び光輝性色材に対応付けて、塗膜ムラ予測値データベースに格納する。

【0084】

なお、図3は、各色材毎に、基礎データ作成用塗板を作成し、光輝感代用数値の算出し、さらに、色彩値を測定して、後述する「塗膜ムラ予測値データベース

」にこれらのデータを格納する基礎データの格納処理が行われる。

【0085】

また、特定の配合された塗料の基礎データの作成についても、図3と同様の処理で、配合された塗料の基礎データを作成することができる。

(相関式(塗膜ムラ予測式)の適用)

作成された塗膜ムラの算出式を適用して、塗膜ムラを得る方法を説明する。

【0086】

相関式の適用処理は、図4に示すように、色決定(S40)、配合データの取得(S41)、光輝感代用数値及び色彩値の入手(S42)、相関式への代入とムラ値の算出(S43)の処理が行われる。

【0087】

色決定(S40)の処理は、例えば、ユーザがパーソナルコンピュータを利用して、所定の色を指定して、指定色を決定する。色が指定される表色系は、CIE LAB、RGB、XYZ等である。

【0088】

配合データの取得(S41)は、配合情報データベース10を参照して、色決定(S40)の処理で決定された色の配合を求める。

【0089】

次いで、光輝感代用数値及び色彩値の入手(S42)の処理は、光輝感代用数値データベース20及び色彩値データベース30を参照して、光輝感代用数値及び色彩値を入手する。

【0090】

次いで、相関式への代入とムラ値の算出(S43)の処理は、上記塗膜ムラの算出式の算出(S14)で得られた相関式(塗膜ムラ予測式)へ、上記光輝感代用数値及び色彩値の入手(S42)の処理で得られた上記光輝感代用数値及び色彩値を代入して、塗膜ムラ値を得る。

【0091】

なお、本発明では、塗料の塗料配合、光輝材情報から、光輝感代用数値及び色彩値を推定し、この値を相関式に適用して、その塗料の塗板の塗膜ムラを予測す

るものであるが、これに限らず、サンプル塗板を用いて、塗膜ムラを予測しても良いし、実際のもの(例えば、車)に適用して、塗膜ムラを予測しても良い。

【実施例】

次に、本発明の実施例について図面と共に説明する。

(A. 塗板の作成)

基礎データ作成用塗料の作成

アクリル樹脂：メラミン樹脂：ウレタン系エマルジョン比が10部：30部：40部よりなる水性自動車2c1b用ベース塗料を約80種作成した。図5には、その内、塗料番号が、「A020001」、「A020002」、「A020007」～「A020010」の塗料の成分を示した。なお、顔料組成は、PWCで示した。

(2) 塗装

上記「(1) 基礎データ作成用塗料の作成」で作成した塗料をABB社製ベル型塗装機の「ABB1N1072F」を用いて、図6の条件で300mm×400mmの自動車用電着、中塗り塗装を施した塗板にベースコートとして塗装した。80℃×3分間のプレヒート工程後、自動車用トップコートクリアーをその上に塗装し、その後140℃×30分の焼き付け工程により塗板を作成した。

【0092】

なお、この場合の塗装工程は、ベースコート2回塗りであり、1～2回目塗装インターバルは、90秒とした。

(B. 光輝感代用数値の測定)

画像の取込処理

画像取込ソフトとフラットベツトスキャナー(Canon社CanoScan D2400U)を使用し、上記「A. 塗板の作成」で作成した塗板の画像をビットマップデータとしてパソコンへ取り込む。その際解像度は、300dpiとし、その階調はグレースケール256階調とした。

(2) 画像処理

画像処理ソフト(Adobe社 Photoshop)を使用し上記「B. (1) 画像の取込」で取り込んだ画像のノイズの大きい両端部をカットした後、ソ

ーベルフィルターにかけた。後処理によりエッジ検出の頻度などに基づいて数値化した。これを光輝感代用数値とした。

【0093】

なお、塗色の光輝感代用数値は、次式で求める。

【0094】

塗色の光輝感代用数値 = (各光輝材の光輝感代用数値 × 光輝材中の比率) × 全顔料中の光輝材の比率 (1)

(C. 色彩値の測定)

上記「塗板の作成」作成した塗板を変角測色計X-Rite社 MA-68IIにより測色を行った。この際の表色系はCIE L A Bを使用した。

【0095】

X-Rite社 MA-68IIは、多変分光測色計であり、 $L^*a^*b^*$ 、 $\Delta L^*\Delta a^*\Delta b^*$ 、 $L^*C^*h^\circ$ 、 ΔL^* 、 ΔC^* 、 ΔH^* 、フロップインデックス、 Δ フロップインデックス等を測定できる。また、この多変分光測色計は、 45° のイルミネーションを有し、15、25、45、75、 110° での測定を可能としている。

【0096】

これらの測色した値を元に、上記色彩値の算出処理(S122)に示す各色彩値を計算する。

【0097】

なお、色彩値は、CCMによる計算色彩値を用いることも可能である。

(D. ムラの目視評価)

上記「A. 塗板の作成」作成した塗板を目視でムラ値（これを「目視ムラ値」という）を判定した。

(E. 相関式の算出)

上記「D. ムラの目視評価」で得た目視ムラ値を目的変数とし、上記「B. (2) 画像処理」で得られた光輝感代用数値、上記「C. 色彩値の測定」で得られた測色値及び色彩値をQSAR解析ソフト(Accelrys社Cerius2)に投入して、相関式(塗膜ムラ予測式)の算出を行う。

【0098】

上記の通り作成された、多くの塗板の内、塗板 I D が、「A 0 2 0 0 6 8」～「A 0 2 0 0 7 8」についての「光輝感代用数値」、「目視ムラ値」及び「色彩値」の値を図 7 に示す。

【0 0 9 9】

また、Q S A R により解析された例を図 8 に示す。

【0 1 0 0】

図 8 には、Q S A R により解析された結果の 10 個の相関式とその相関式に寄与するパラメータとが示されている。なお、X 1 は受光角 45 度の彩度 (C*)、X 2 は光輝感代用数値、X 3 は受光角 15 度の L*、X 4 は明度 F F 値：(15° L*値 - 110° L*値)、X 5 は色相角 F F 値：(15° 色相角) - (110° 色相角)、X 6 は彩度 F F 値：(15° C*値 - 110° C*値)、X 7 は受光角 45 度の色相角であり、y は、目視ムラ値である。

【0 1 0 1】

解析結果より目視ムラ (目的変数) と最も相関性の高いものをムラ値算出式 y とした。図 8 における一番上の次の相関式を採用した。

$$y = A + b X 1^2 + c X 1 a^2 + d X 2 a + e X 2 b + f X 3 a + g X 4 a^2 \cdots \text{式} \\ (2)$$

なお、変数は、以下の通りである。

y：ムラ値

X 1：45° C*値 X 2：光輝感代用数値

X 3：15° L*値 X 4：F F 性 (L*値 15° - 110°)

X 1 a = (2.25 - X 1)：但しこの値が負の時は「0」となる。

X 2 a = (X 2 - 97.0)：但しこの値が負の時は「0」となる。

X 2 b = (X 2 - 90.0)：但しこの値が負の時は「0」となる。

X 3 a = (103.37 - X 3)：但しこの値が負の時は「0」となる。

X 4 a = (52.36 - X 4)：但しこの値が負の時は「0」となる。

【0 1 0 2】

これによれば、X 1 a は、X 1 が 2.25 未満の場合に有効であり、X 2 a は、X 2 が、97 を越えた場合に有効となり、X 2 が 90 を越えた場合、X 2 b が

有効となり、X 3 a は、X 3 が 1 0 3 . 3 7 未満の場合に有効であり、X 4 a は、X 4 が 5 2 . 3 6 未満の場合に有効となる。

【0 1 0 3】

また、a～g は定数であり、以下の通りの値である。

a=3.35962 b=0.000474 c=0.11361 d=0.057642

e=-0.064096 f=-0.006376 g=0.000767

なお、式（2）の塗膜ムラ予測式により予測されるムラ値と目視ムラ値との相関係数 R は、 $R = 0.885$ である。

【0 1 0 4】

なお、図 8 は、相関式（2）に関する目視ムラと計算ムラの相関を示す。これによれば、目視ムラと相関式（2）の計算ムラの相関とが高いので、相関式（2）は十分に使用できる相関であることが分かる。

（F．ムラ計算式の適用）

（1）配合の算出

目標となる塗色を決定した。決定された塗色について配合情報データベースを参照した結果は、次の通りである。

【0 1 0 5】

アルミ箔顔料 A	0 . 2
アルミ箔顔料 B	1 1 . 4
カーボンブラック顔料 A	0 . 1
有機赤系顔料 A	0 . 0 4
有機青系顔料 A	0 . 4
合計	1 2 . 1 4

光輝感代用数値の算出

「（B．光輝感代用数値の測定）（2）画像処理」における式（1）に基づいて光輝感代用特数値を算出した。

【0 1 0 6】

その結果、光輝感代用数値は、130.94であった。

色彩値の獲得

CCMの予測色彩値を用いた。

(6)ムラ値の算出

上記ムラ算出式(2)へ代入しムラ値を算出した。

【0107】

なお、 $X_1 \sim X_4a$ は、次の通りである。

$$X_1=11.13 \quad X_2=130.94 \quad X_3=117.93 \quad X_4=96.17$$

$$X_1a=0 \quad X_2a=33.94 \quad X_2b=40.94 \quad X_3a=0 \quad X_4a=0$$

その計算結果は、次のようになった。

計算結果 ムラ値 $y = 2.75$

なお、塗板IDが「A020078」の目視ムラは、2.25であるので、計算結果が正しいことが理解できる。

【0108】

これにより、計算により目視とほぼ同等のムラ値が得られた。

【0109】

本実施例は、対象塗膜の色彩値を用いているので、カラーの塗膜の塗膜ムラの予測の精度が高いという効果を奏する。

(塗膜ムラ予測装置)

図10の塗膜ムラ予測装置の例を示す。図10の塗膜ムラ予測装置100は、配合情報が格納されている配合情報データベース10と、光輝感代用数値が格納されている光輝感代用数値データベース20と、色彩値とが格納されている色彩値データベース30と、塗板の目視ムラ値が格納されている目視ムラ値データベース40と、配合塗料又個々の色材の光輝感代用数値を入手する光輝感代用数値入手手段101と、塗板の目視ムラ値を入手する目視ムラ入手手段102と、光輝感代用数値と、前記塗膜の色彩値とを塗膜ムラ予測式に代入して、塗膜に係る塗膜ムラの評価数値を取得する塗膜ムラ予測式算出手段103と、塗膜ムラを予測する予測式を算出する塗膜ムラ予測手段104と、塗膜情報を獲得する塗膜情報獲得手段105と、塗膜の塗膜情報から配合情報を獲得する配合情報獲得手段106と、配合情報から色彩情報を入手する色彩情報入手手段107とを有する。

【0110】

配合情報データベース10は、着色顔料や光輝材顔料等の多角度分光反射率データを格納し、CIE LAB、RGB、XYZ等による色の指定に対して、その色の配合を決定することができる。また、この配合情報データベース10を用いて、所定の色の色彩値を求めることができる。なお、この配合情報データベース10として、CCM装置のデータベースであるCCMデータベースを用いてもよい。

【0111】

光輝感代用数値データベース20は、塗膜の面の輝度画像の特徴を表す光輝感代用数値が格納されている。また、色彩値データベース30は、塗膜の色彩値が格納されている。光輝感代用数値の算出処理(S31)で算出された光輝感代用数値及び色彩値の測定(S32)で測定された色彩値が、それぞれ、光輝感代用数値の格納(S33)及び色彩値の格納(S34)の処理により、光輝感代用数値データベース20及び色彩値データベース30に、測定された顔料及び光輝性色材等に対応付けて格納されている。

【0112】

光輝感代用数値入手手段101は、光輝感代用数値の算出処理(S11)又は光輝感代用数値の算出処理(S31)により、配合塗料又は個々の色材の光輝感代用数値を入手する。目視ムラ入手手段102は、塗膜ムラの算出式用塗板の作成と評価(S10)により、塗板の目視ムラ値を入手する。塗膜ムラ予測式算出手段103は、塗膜に光を照射してその反射光に基づき塗膜面の輝度画像を生成する画像生成手段と、画像生成ステップで生成された輝度画像から、その輝度画像の特徴を表す光輝感代用数値を算出する光輝感代用数値算出手段と、塗膜に係る別途計測された入射光に対し所定の角度の受光角において得られる色彩値を取得する色彩値取得手段と、別途評価された前記塗膜に係る塗膜ムラの評価数値を取得する評価数値取得手段とを有し、光輝感代用数値算出手段で算出された光輝感代用数値と、色彩値取得手段で取得された色彩値と、評価数値取得手段で取得された評価数値とに基づいてQSA R解析を行って塗膜ムラ予測式の算出を行う。

【0113】

塗膜ムラ予測手段104は、光輝感代用数値入手手段101及び色彩情報入手手段107で獲得された塗料の光輝感代用数値及び塗膜の色彩値を、塗膜ムラ予測式算出手段103で算出された塗膜ムラ予測式に代入して、塗膜ムラの予測を行う。

【0114】

塗膜情報獲得手段105は、塗膜に関する情報を獲得する。配合情報獲得手段106は、塗膜情報獲得手段105により入手した塗膜情報に基づいて、配合情報データベース10を参照して、配合情報を獲得する。

【0115】

色彩情報入手手段107は、配合情報獲得手段106により入手した配合情報に基づいて、色彩情報を入手する。

【0116】

上述の如く本発明の実施例によれば、配合塗料の配合情報に基づいて、当該塗料の塗膜ムラに影響を与える光輝感代用数値と、当該塗料の色彩値とを用いて、当該塗料による塗膜ムラの程度を算出する算出式に代入して、当該塗料により製造された塗膜のムラを予測する塗膜ムラの予測方法、塗膜ムラ予測プログラム、コンピュータが読み取り可能な記憶媒体及び塗膜ムラ予測装置を提供することができる。

【0117】**【発明の効果】**

上述の如く本発明によれば、配合塗料の配合情報に基づいて得られた光輝感代用数値と色彩値とを塗膜ムラ予測式に代入して、塗膜のムラを予測する塗膜ムラの予測方法、塗膜ムラ予測プログラム、コンピュータが読み取り可能な記憶媒体及び塗膜ムラ予測装置を提供することができる。

【0118】**【図面の簡単な説明】****【図1】**

塗膜ムラの算出式の作成の処理フローである。

【図 2】

色相角の計算を説明するための図である。

【図 3】

基礎データ作成の処理フローである。

【図 4】

相関式の適用処理のフローである。

【図 5】

顔料組成（PWC）を説明するための図である。

【図 6】

塗装条件を説明するための図である。

【図 7】

塗板の測色値及び色彩値の例を説明するための図である。

【図 8】

Q S A R の解析例の結果を説明するための図である。

【図 9】

目視ムラと計算ムラの相関を説明するための図である。

【図 1 0】

塗膜ムラ予測装置を説明するための図である。

【符号の説明】

- 1 0 配合情報データベース
- 2 0 光輝感代用数値データベース
- 3 0 色彩値データベース
- 4 0 目視ムラ値データベース
- 1 0 0 塗膜ムラ予測装置
- 1 0 1 光輝感代用数値入力手段
- 1 0 2 目視ムラ入力手段
- 1 0 3 塗膜ムラ予測式算出手段
- 1 0 4 塗膜ムラ予測手段
- 1 0 5 塗膜情報獲得手段

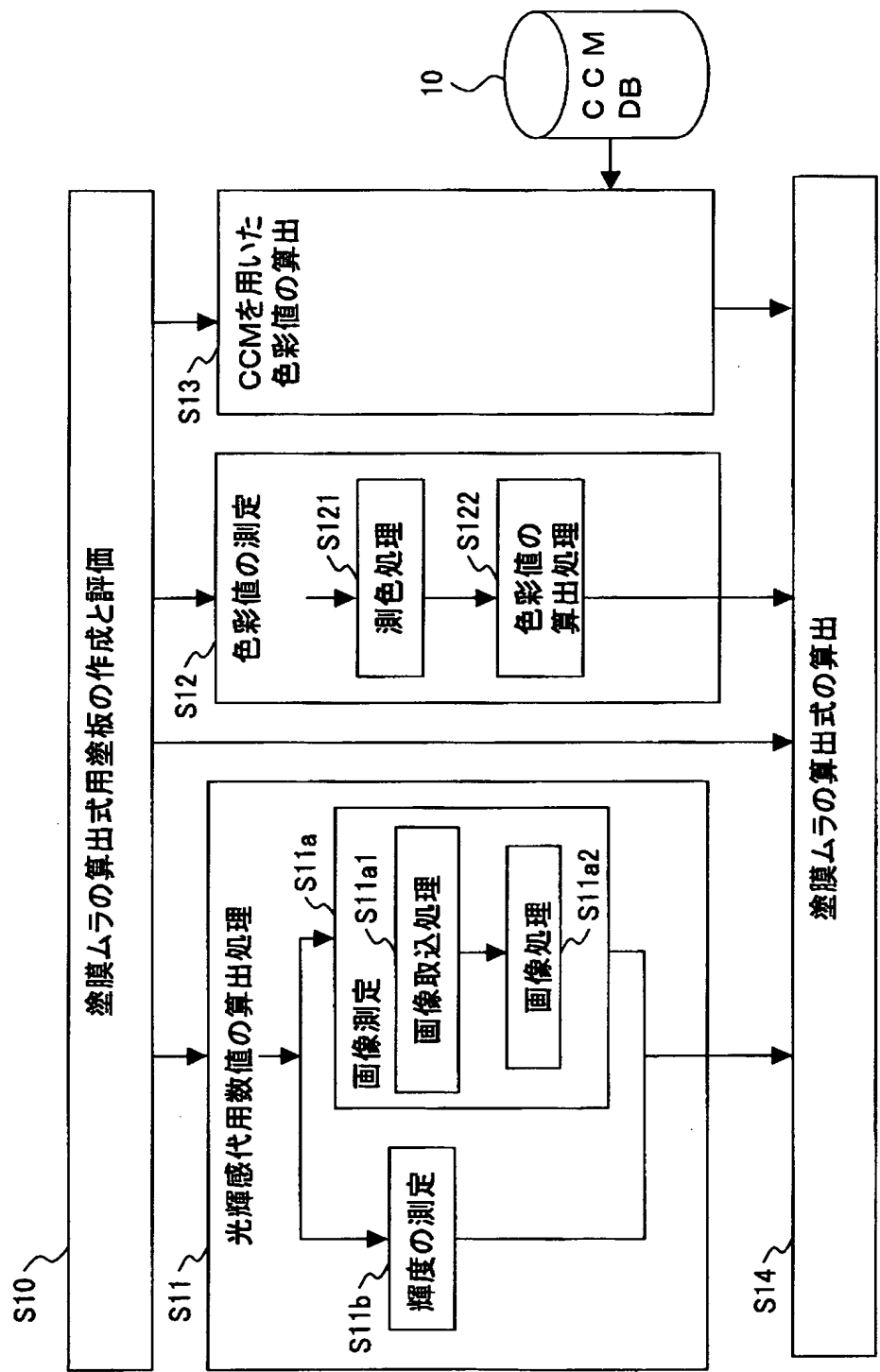
1 0 6 配合情報獲得手段

1 0 7 色彩情報入手手段

【書類名】

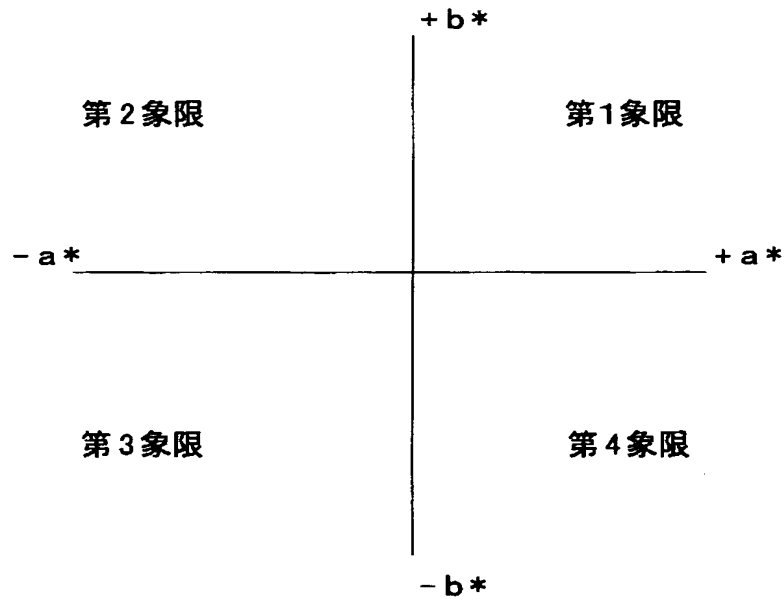
図面

【図 1】

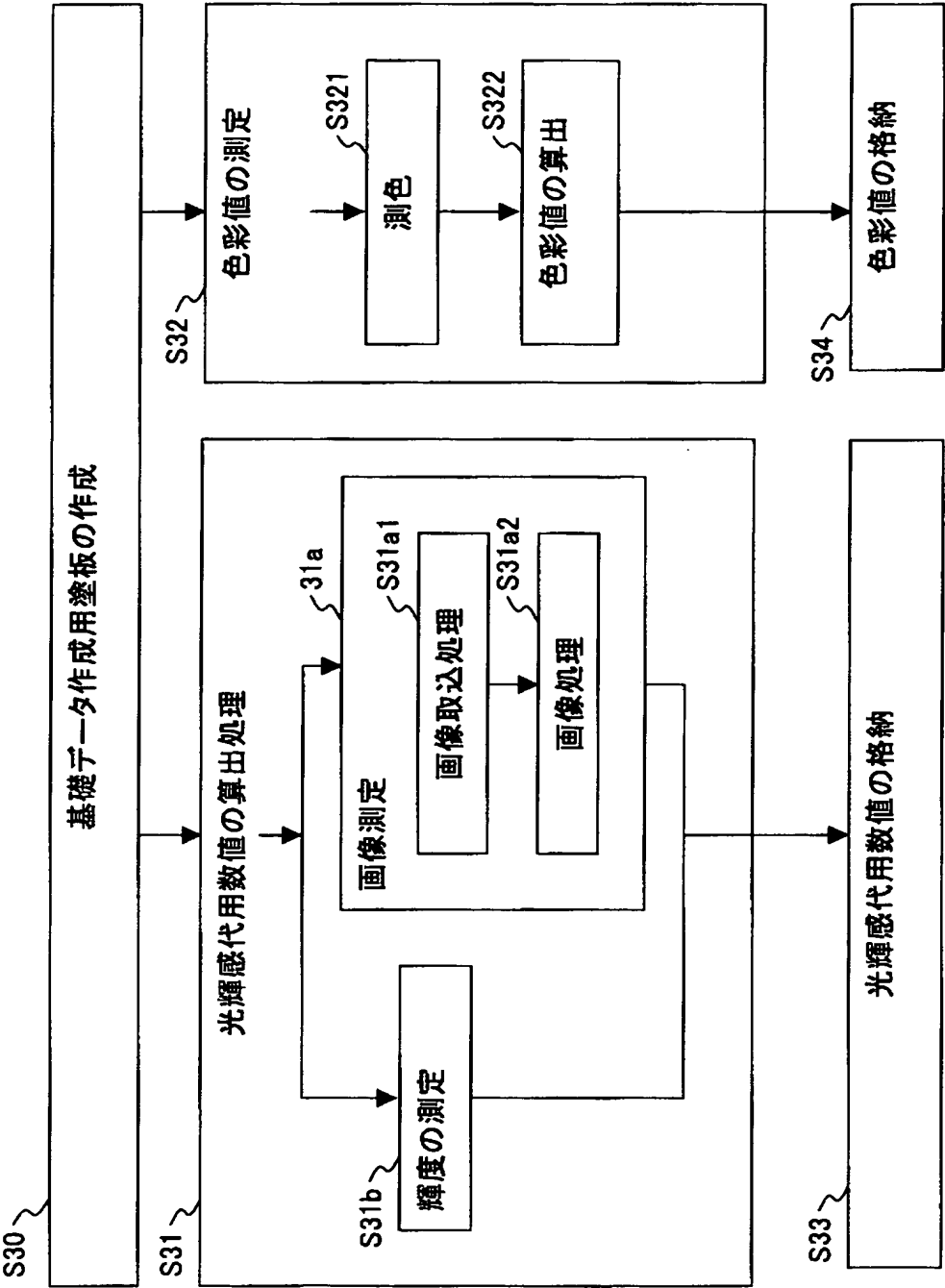


【図 2】

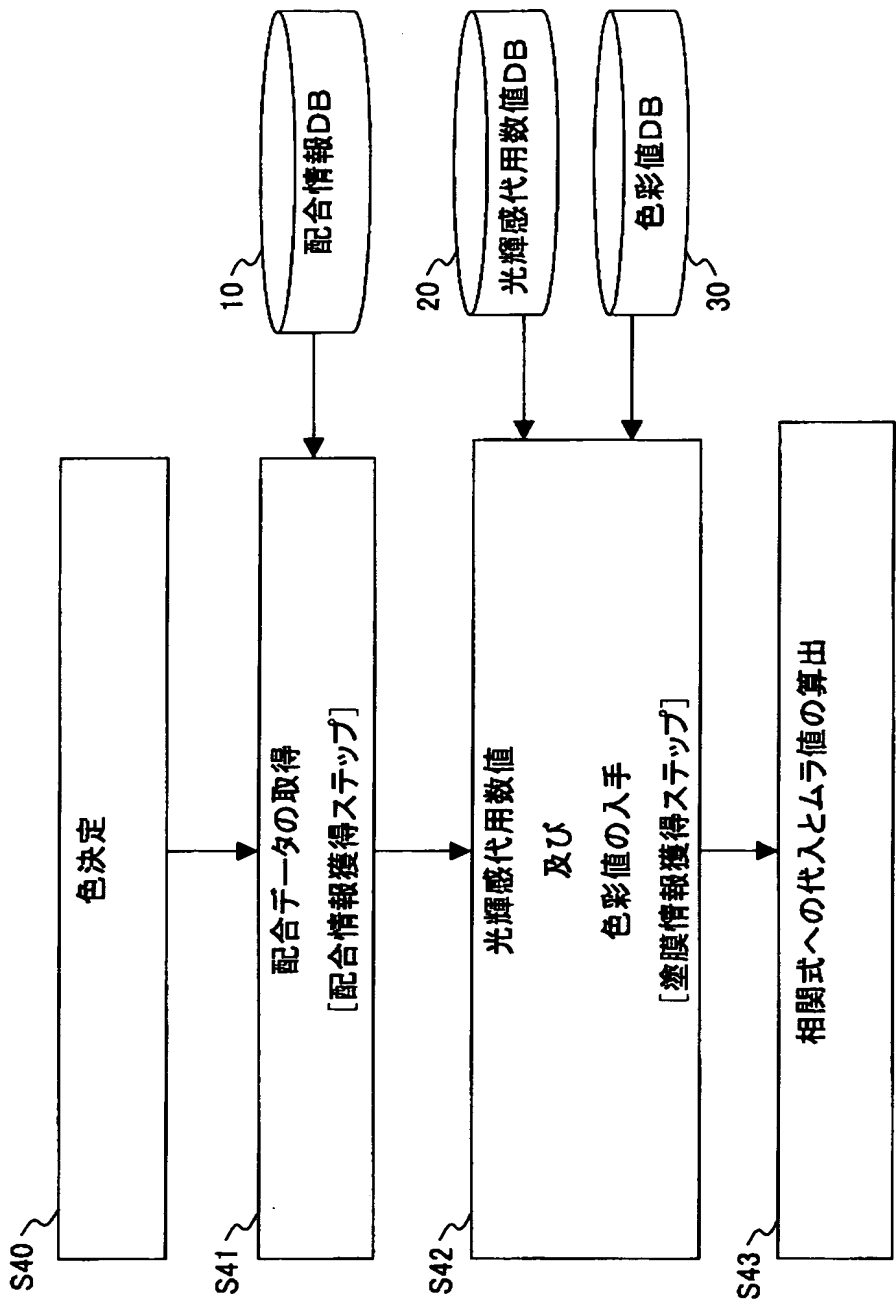
色相角の計算



【図 3】



【図 4】



【図 5】

	A020001	A020002	A020005	A020007	A020008	A020009	A020010
アルミ箔 顔料A			5.7				
アルミ箔 顔料B		3.2		17.0	17.0	14.3	14.3
アルミ箔 顔料C	5.5	7.7					
アルミ箔 顔料D			7.2				
アルミ箔 顔料E	5.5						
カーボンブラ ック顔料A	0.01	0.01		0.3	0.3	0.5	0.5
有機赤系 顔料A	0.02	0.02					
無機赤系 顔料B	0.3	0.3	1.4				
有機黄色系 顔料A			0.05				
有機黄色系 顔料B			0.6				
有機青系 顔料A				0.3	0.3	3.0	3.0
合計PWC	11.33	11.23	14.95	17.6	17.6	17.8	17.8

【図 6】

塗装工程：ベースコート 2 回塗り、1～2 回目塗装インターバル 90 秒

塗装機	ABB 1N1072F
塗料吐出量	220cc/min
シェーピングエアー	520Nm ³ /min
回転数	25000 回転/min
塗装機線速	900mm/min
被塗物-塗装機距離	300mm

【図 7】

基板ID	AO20068	AO20069	AO20070	AO20071	AO20072	AO20073	AO20074	AO20075	AO20076	AO20077	AO20078
光輝感代用数値	126	138	211	97	113	135	175	194	182	176	181
目視△a値	2.5	2.5	2.25	2.25	2.5	2.75	2.5	2.5	2.25	2.25	2.25
15° L*	128.76	128.16	118.30	50.87	66.92	133.68	120.40	116.60	117.14	115.85	117.36
15° a*	-1.67	-1.71	-6.64	-3.09	-0.49	-1.82	-8.11	-8.73	-8.82	-8.66	-9.77
15° b*	4.96	4.81	-15.05	-1.82	3.51	5.80	-10.99	-11.27	-11.85	-14.56	-16.18
25° L*	105.01	102.45	88.20	37.26	51.30	105.66	95.01	91.38	93.22	91.37	90.58
25° a*	-2.03	-2.04	-6.79	-3.19	-0.60	-2.00	-6.99	-7.36	-5.95	-7.45	-7.99
25° b*	4.61	4.61	-11.60	-1.10	3.19	4.86	-8.95	-9.25	-9.86	-12.09	-12.87
45° L*	63.90	60.62	44.50	18.53	27.82	61.85	25.49	50.66	52.89	51.45	50.08
45° a*	-1.49	-1.46	-3.05	-1.48	-0.21	-1.37	-4.02	-4.21	-3.35	-4.25	-4.20
45° b*	2.98	2.54	-6.02	-2.34	1.61	2.71	-6.82	-7.26	-7.54	-8.96	-9.38
75° L*	39.96	37.64	22.97	6.22	12.44	37.50	28.29	27.52	28.47	27.60	28.16
75° a*	-1.81	-1.89	-2.08	-0.50	0.10	-1.71	-3.14	-3.56	-2.59	-3.10	-2.84
75° b*	3.01	2.31	-8.27	-2.41	0.47	2.84	-7.05	-7.66	-7.86	-8.77	-9.01
110° L*	32.92	30.82	16.35	3.57	6.50	30.95	20.41	20.03	20.22	19.75	18.68
110° a*	-2.35	-2.38	-2.14	-0.02	0.12	-2.20	-3.40	-3.84	-2.68	-3.06	-2.83
110° b*	3.85	3.31	-6.77	-1.89	0.47	4.12	-7.55	-8.15	-8.27	-9.19	-9.36
15° C値	5.30	5.10	17.35	3.59	3.54	6.08	13.66	14.26	13.67	16.94	18.90
25° C値	5.04	5.04	13.44	3.37	3.25	5.26	11.38	11.82	11.52	14.20	15.15
45° C値	3.33	2.93	8.58	2.77	1.82	3.04	7.92	8.39	8.25	9.92	10.28
75° C値	3.51	2.98	8.53	2.46	0.48	3.32	7.72	8.45	8.28	9.30	9.45
110° C値	4.51	4.08	9.03	1.89	0.49	4.67	8.28	9.01	8.69	9.69	9.78
15° -110° C値	0.79	1.03	8.33	1.70	3.06	1.41	5.38	5.25	4.98	7.25	9.12
15° 色相角	110.86	109.57	240.14	210.50	97.95	107.42	233.57	232.24	240.08	239.26	238.88
25° 色相角	113.77	113.87	239.66	199.03	100.65	112.37	232.01	231.49	238.89	238.36	238.17
45° 色相角	116.57	116.89	249.18	237.69	97.43	116.82	239.48	239.89	246.04	244.62	245.88
75° 色相角	84.78	85.71	116.83	124.02	85.86	84.76	109.06	110.93	111.24	113.94	115.75
110° 色相角	121.40	125.72	256.29	289.39	75.98	118.10	245.76	244.77	252.04	251.58	253.18
15° -110° 色相角	-10.74	-16.15	-16.15	-58.90	22.27	-10.68	-12.18	-12.53	-11.97	-12.33	-14.30
15° -110° L*値	95.84	97.34	101.95	47.3	60.42	102.73	95.99	96.57	96.92	96.1	96.68

X-Rite
68M2

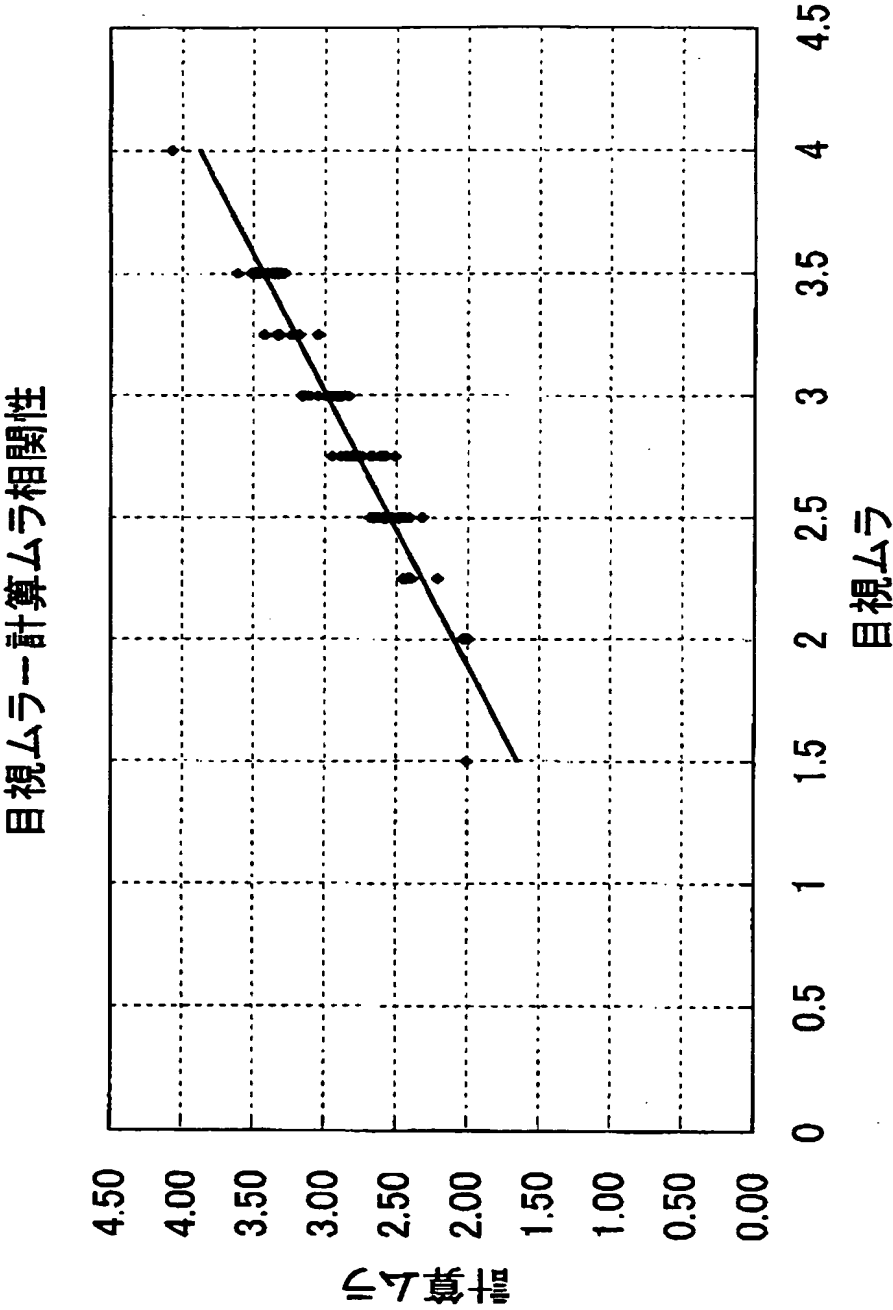
【図 8】

QSAR解析例

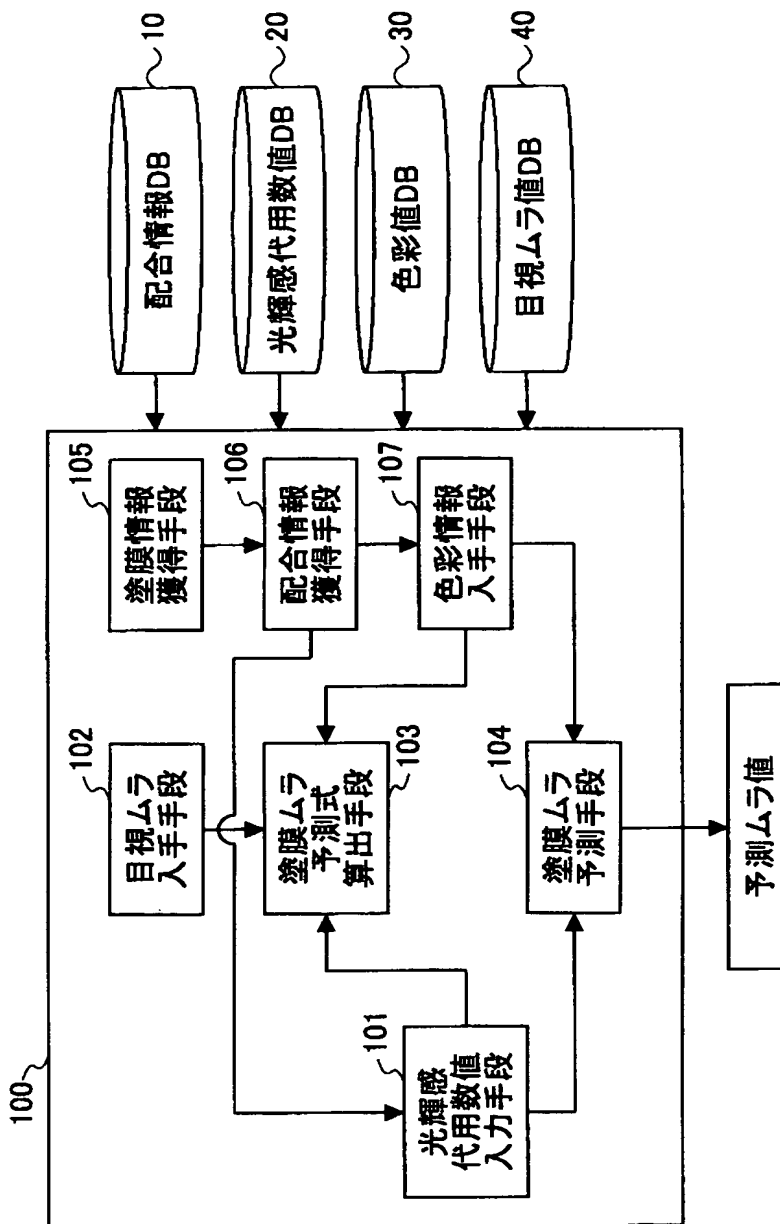
r ² (寄与率)		r(相関係数)	相関式	
1	0.774	0.885	3.35982+0.000474×X1 ² +0.11381×X2 ² -0.057842×X3 ² -87>-0.084089×X2 ² -80>-0.008378×X3 ² +103.37-X3>-0.000767×X4>2	
2	0.774	0.885	3.36022+0.000478×X1 ² +0.000727×X2 ² -0.113511×X3 ² -87>-0.057854×X2 ² -87>-0.008600×X3 ² +103.37-X3>	
3	0.774	0.885	3.2986+0.013184×X1-0.007534×X2+0.00785×X3+0.000785×X4 ² -87>-0.130878×X2 ² -80>-0.065116×X2 ² -80>-0.056819×X3 ² -87>	
4	0.773	0.885	3.34463-0.00732×X2 ² -85.09-X3>-0.0008×X4 ² -85>-0.08307×X2 ² -80>-0.000443×X1 ² +0.077622×X2 ² -95>-0.08417×X3 ² -80>	
5	0.773	0.885	3.30917+0.08084×X2 ² -85>-0.012971×X1-0.007545×X3+0.00073×X4 ² -87>-0.128525×X2 ² -80>-0.087593×X3 ² -80>	
6	0.770	0.883	3.34619-0.007719×X2+0.041874×X3 ² -87>-0.048411×X2 ² -88>-0.000448×X1 ² +0.08304×X2 ² -80>-0.000771×X3 ² -87>	
7	0.770	0.883	3.38101+0.000481×X1 ² -0.053049×X2 ² -88>-0.008189×X3+0.000855×X4 ² -83>-0.138831×X2 ² -80>-0.04602×X3 ² -87>	
8	0.770	0.883	3.35288+0.000801×X2 ² -85.36-X4>2-0.007387×X3+0.042483×X2 ² -87>-0.048023×X2 ² -88>-0.000439×X1 ² +0.111768×X2 ² -80>	
9	0.770	0.883	3.35271+0.000705×X2 ² -85.45-X4>2-0.008205×X3+0.042084×X2 ² -87>-0.048633×X2 ² -88>-0.000441×X1 ² +0.111394×X2 ² -80>	
10	0.774	0.885	3.34303+0.000757×X2 ² -85.48-X4>2+0.117817×X3+0.058131×X2 ² -87>-0.084000×X2 ² -80>-0.007873×X3+95.09-X3>-0.013838×X1 ² -3.89>	

45° 影度	X1
光質感代用数値	X2
15° L*	X3
明度FF	X4
色相角FF	X5
影度FF	X6
45° 色相角	X7
目標△々値	y

【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 配合塗料の配合情報に基づいて得られた光輝感代用数値と色彩値とを塗膜ムラ予測式に代入して、塗膜のムラを予測する塗膜ムラの予測方法、塗膜ムラ予測プログラム、コンピュータが読み取り可能な記憶媒体及び塗膜ムラ予測装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 塗膜の面の輝度画像の特徴を表す光輝感代用数値と、前記塗膜の色彩値とを塗膜ムラ予測式に代入して、前記塗膜に係る塗膜ムラの評価数値を取得する塗膜ムラ予測方法である。

本発明は、色決定（S 4 0）、配合データの取得（S 4 1）、光輝感代用数値及び色彩値の入手（S 4 2）、相関式への代入とムラ値の算出（S 4 3）の処理を有する。

【選択図】 図 4

特願 2 0 0 3 - 1 2 5 4 6 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 3 0 0 5 4]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 6 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市北区大淀北 2 丁目 1 番 2 号

氏 名

日本ペイント株式会社